

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**First Semester Examination**  
**Academic Session 2009/2010**  
*Peperiksaan Semester Pertama*  
*Sidang Akademik 2009/2010*

**NOVEMBER 2009**

**EPE 421/3 - ERGONOMIC & INDUSTRIAL SAFETY**  
*ERGONOMIK & KESELAMATAN INDUSTRI*

**Duration : 3 hours**  
**Masa : 3 jam**

---

**INSTRUCTIONS TO CANDIDATE :**

**ARAHAN KEPADA CALON :**

**Please check that this paper contains SEVEN (7) printed pages and SIX (6) questions before you begin the examination.**

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) mukasurat dan ENAM (6) soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.*

**Answer FIVE (5) questions only.**

*Sila jawab LIMA (5) soalan sahaja.*

**Answer to each questions must be either in English OR Bahasa Malaysia**

*Soalan boleh dijawab samaada dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia*

**Answer to each question must begin from a new page.**

*Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.*

**In the event of any discrepancies, the English version shall be used.**

*Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.*

**Q1. [a] Anthropometric data are very crucial for the design of an industrial workplace.**

- i) Explain briefly the THREE types of anthropometric data.**
- ii) Provide an example of work situation for the application of ONE type of anthropometric data.**

*Data antropometrik amat penting bagi mereka bentuk tempat kerja industri.*

- i) Terangkan secara ringkas TIGA jenis data antropometrik.*
- ii) Berikan satu contoh situasi kerja bagi aplikasi salah SATU jenis data antropometrik.*

**(30 marks/markah)**

**[b] Explain briefly how to develop anthropometric data.**

*Terangkan secara ringkas kaedah membangunkan data antropometrik.*

**(30 marks/markah)**

**[c] You are a designer of a furniture company specializing in ergonomic factory furniture. Your client wants you to design worktable and a seat for a quality control workstation, where a microscope is used.**

- i) Select FOUR key anthropometric dimensions you will have to consider for each furniture type.**
- ii) For each anthropometric dimension considered above, define a suitable population type and percentile**

*Anda seorang pereka-bentuk di sebuah kilang berkepakaran dalam perabut yang ergonomik. Pelanggan anda mahukan anda merekabentuk meja kerja dan kerusi bagi stesen-kerja kawalan kualiti yang menggunakan mikroskop.*

- i) Pilih EMPAT dimensi antropometri utama yang perlu dipertimbangkan bagi setiap perabut.*
- ii) Bagi setiap dimensi antropometri yang dipertimbangkan, nyatakan jenis populasi dan persentil yang sesuai.*

**(40 marks/markah)**

**Q2. [a] Suitability of work posture with work conditions gives an important impact to productivity.**

- i) State the THREE sets of requirement which influence work posture decisions and explain ONE of the requirements briefly.**
- ii) By using an industrial example, identify FOUR factors that give advantages to sitting posture compared to standing.**

*Kesesuaian postur kerja dengan keadaan kerja memberikan impak penting kepada produktiviti.*

- i) Nyatakan TIGA set keperluan yang mempengaruhi keputusan postur kerja dan terangkan salah SATU keperluan tersebut secara ringkas.*
- ii) Dengan menggunakan contoh industri, kenalpasti EMPAT faktor yang memberikan kelebihan pada postur duduk berbanding berdiri.*

**(30 marks/markah)**

**[b] You are to design a sit/stand workplace for male employee which has a conveyor for the assembly of electrical motor. The furniture at each work station is one chair work table and four bins to store components and work table. The operator has to take component from the bin, assemble them and place the assembly onto the conveyor.**

- i) State THREE body spaces, TWO clearance spaces and the reach required by the operator.**
- ii) Sketch the layout of the workstation in plan view and side view.**
- iii) In your sketch, identify the location of the spaces and reach.**
- iv) With respect to human dimensions, indicate and state FOUR relevant dimensions each for chair and for work table that will minimize the total work area but still within comfortable limit.**

*Anda perlu mereka-bentuk tempat kerja duduk/diri berkonveyor untuk pekerja lelaki bagi kerja pemasangan motor elektrik. Perabut yang ada di tempat kerja itu ialah satu kerusi, empat kotak untuk menyimpan komponen dan mejakerja. Pekerja perlu mengambil komponen dari kotak, pasang dan meletakkan ke konveyor.*

- i) Nyatakan TIGA ruang tubuh, DUA ruang kelegaan dan jangkauan yang diperlukan pekerja*
- ii) Lakarkan pandangan atas dan sisi.bagi susunatur stesen-kerja itu.*
- iii) Dalam lakaran itu, nyatakan juga lokasi bagi ruang-ruang dan jangkauan*
- iv) Berdasarkan dimensi manusia, tunjuk dan nyatakan EMPAT dimensi yang relevan untuk kerusi dan meja kerja yang akan meminimumkan kawasan kerja tapi masih dalam had selesa.*

**(70 marks/markah)**

**Q3. [a] Proper work design can ensure good interaction among the FOUR main sub –systems of the human body.**

- i) List the FOUR sub–systems**
- ii) With the aid of a sketch explain briefly the linkages of the sub-systems in performing the whole body function.**

*Rekabentuk kerja yang betul boleh memastikan interaksi yang baik di antara EMPAT sub-sistem utama dalam tubuh manusia.*

- i) Senaraikan EMPAT sub-sistem tersebut.*
- ii) Terangkan secara ringkas dengan menggunakan lakaran bagi menunjukkan hubungkait sub- sistem tersebut dalam melaksanakan fungsi seluruh tubuh.*

**(30 marks/markah)**

**[b] Manual lifting or lowering task of heavy load is the most common cause of backache complains in the industrial world.**

- i) Propose FOUR methods of improving that task.**
- ii) Give ONE reason for selecting one of your proposed methods.**

*Kerja mengangkat dan menurunkan beban berat secara insan merupakan penyebab utama bagi rungutan sakit belakang dalam dunia perindustrian.*

- i) Cadangkan EMPAT kaedah bagi menambahbaik tugas tersebut.*
- ii) Berikan SATU sebab bagi pemilihan salah satu kaedah cadangan anda itu.*

**(30 marks/markah)**

**[c] A man weighing 80 kg bends at 45 degrees while standing to lift a 14 kg load. The man has to reach 38 cm in front of his lumbar to hold the bin. The man's centre of mass lies at 36 cm from his lumbar spine, assume the upper body weight is half of total his body weight**

- i) Sketch a free body diagram of this posture.**
- ii) Calculate the forces applied to the lumbar at this posture.**

*Seorang lelaki beratnya 80 kg, sambil berdiri, membongkok sebanyak 45 darjah, untuk mengangkat beban 14 kg. Pusat jisim lelaki itu berada 36 cm dari tulang lumbar beliau.. Andaikan berat bahagian atas tubuh adalah separuh berat keseluruhan*

- i) Lakarkan gambarajah “jasad bebas” bagi postur ini.*
- ii) Kira daya yang dikenakan pada tulang lumbar pada postur ini.*

**(40 marks/markah)**

**Q4. [a] The workers physical and cognitive performance are adversely affected by the non-climatic environment of the work place.**

- i) State TWO human visual limitations.**
- ii) Use that knowledge to design a better lighting system for a precision task. State the principles of your design.**

*Produktiviti pekerja terkesan oleh prestasi kerja mereka dari segi fizikal dan kognitif akibat keadaan persekitaran bukan cuaca tempat kerja.*

- i) Nyatakan DUA had visual manusia.*
- ii) Guna pengetahuan tersebut bagi mereka-bentuk sistem pencahayaan bagi tugas teliti. Nyatakan prinsip rekabentuk anda.*

**(30 marks/markah)**

**[b] An electrical component assembly area is situated next to a stamping area where intermittent thumping noise is emitted and some floor vibrations occurred.**

- i) Identify and state FOUR ideal physical conditions of the assembly area so that workers can perform at their best level.**
- ii) Choose THREE main ergonomic considerations that you will take to design the lighting system of that area. Clarify your choices.**
- iii) Describe your procedure to design the lighting system so that the visual environment is ideal.**
- iv) Describe the steps that you will take to reduce noise emitted to the assembly area.**

*Kawasan pemasangan komponen alat elektrik terletak berhampiran dengan kawasan “cetak-hentak” di mana hingar berkala berlaku dan getaran lantai berlaku.*

- i) Kenalpasti dan nyatakan EMPAT keadaan fizikal yang ideal bagi kawasan pemasangan itu supaya pekerja dapat melakukan prestasi terbaik.*
- ii) Pilih TIGA pertimbangan ergonomik yang utama yang akan anda guna untuk merekabentuk sistem pencahayaan di kawasan itu. Jelaskan pilihan anda.*
- iii) Terangkan langkah–langkah anda untuk mereka-bentuk sistem pencahayaan agar persekitaran visual menjadi ideal.*
- iv) Terangkan prosedur yang anda akan ambil bagi mengurangkan hingar ke kawasan pemasangan.*

**(70 marks/markah)**

**Q5. [a] Ergonomically good human–machine interfacing is becoming more crucial in modern living.**

- i) Describe with the aid of graphics, the interplay between human and equipment.**
- ii) Classify the types of compatibility into physical and cognitive.**
- iii) Explain how man–machine compatibilities help improves human performance.**

*Antaramuka manusia-mesin berergonomik baik semakin penting dalam kehidupan moden.*

- i) Terangkan dengan bantuan grafik, keadaan saling mempengaruhi antara manusia dan peranti.*
- ii) Kelaskan jenis keserasian kepada fizikal dan kognitif.*
- iii) Terangkan bagaimana keserasian antara manusia dan mesin membantu meningkatkan prestasi manusia.*

**(50 marks/markah)**

**[b] Controls are used by humans to communicate with equipment.**

- i) Describe briefly the mechanism of TWO types of controls.**
- ii) Categorize the type of control based on type of information transmitted.**
- iii) Rank based on priority, FIVE key factors that you will consider in the design of a ergonomic game pad control.**

*Alat kawal digunakan supaya manusia berkomunikasi dengan peralatan.*

- i) Terangkan secara ringkas mekanisma DUA jenis alat kawal.*
- ii) Kategorikan jenis alat kawal berdasarkan jenis maklumat yang disebar.*
- iii) Atur menurut keutamaan, LIMA faktor penting yang akan pertimbangkan untuk merekabentuk alat kawal “gamepad” yang bagus.*

**(50 marks/markah)**

**Q6. [a] The quality and speed of information comprehension is dependent upon the level of ergonomic design of the display system.**

- i) Identity the different components of visual interface design.**
- ii) Give two situations where digital display is ergonomically better than analog display.**

*Kualiti dan kepantasan pemahaman maklumat tergantung pada tahap rekabentuk ergonomik sistem paparan.*

- i) Kenalpasti antara komponen berlainan dalam rekabentuk antaramuka visual.*
- ii) Beri dua keadaan di mana paparan digital yang lebih baik dari paparan analog dari perspektif ergonomik.*

**(35marks/markah)**

**[b] You are assigned to design the warning display system for PPKM engineering workshop.**

- i) State the possible types of warning information to be displayed in your design.**
- ii) Rank the possible display medium that you will use according to effectiveness and your reasoning.**
- iii) State FIVE main considerations that you will use, so that the displays are designed ergonomically.**

*Anda ditugaskan bagi merekabentuk sistem paparan amaran bagi bengkel kejuruteraan PPKM.*

- i) Nyatakan maklumat amaran yang mungkin untuk dipaparkan dalam reka-bentuk anda.*
- ii) Susunkan menurut tahap kebekesanan bagi media paparan dan berikan alasan anda.*
- iii) Nyatakan LIMA pertimbangan yang anda akan guna agar paparan-paparan itu direkabentuk secara ergonomik.*

**(65 marks/markah)**

**-oooOOOooo-**